Alternatieve uitwerking

aantal ($A \to$ lijn $k \to A$) = aantal ($A \to C$ en terug) · aantal($C \to k$ en terug)

$$= \binom{12}{5}^2 \cdot \binom{5}{0}^2 \cdot \binom{5}{1}^2 \cdot \binom{5}{2}^2 \cdot \binom{5}{3}^2 \cdot \binom{5}{4}^2 \cdot \binom{5}{5}^2 = 158\,070\,528$$

Bladzijde 200

21 **a** aantal $= \binom{4}{1} \cdot \binom{4}{2} \cdot \binom{4}{3} = 96$

b Voor elke kolom zijn er $\binom{4}{1} + \binom{4}{2} + \binom{4}{3} + \binom{4}{4} = 15$ mogelijkheden (of $2^4 - 1 = 15$ mogelijkheden).

aantal $= 15^3 = 3375$

c aantal $= \binom{4}{2} \cdot 15^2 = 1350$

d In één kolom 1 hokje zwart en in twee kolommen 2 hokjes zwart OF in 2 kolommen 1 hokje zwart en in 1 kolom 3 hokjes zwart.

aantal $= \binom{4}{1} \cdot \binom{4}{2} \cdot \binom{4}{2} \cdot 3 + \binom{4}{1} \cdot \binom{4}{1} \cdot \binom{4}{3} \cdot 3 = 624$

e Bij de nieuwe zijn er $2^{12} = 4096$ codes mogelijk. Dat zijn er $4096 - 3375 = 721$ extra.

22 **a** aantal $= \dfrac{8!}{2! \cdot 2! \cdot 2! \cdot 2!} = 2520$

of aantal $= \binom{8}{2} \cdot \binom{6}{2} \cdot \binom{4}{2} \cdot \binom{2}{2} = 2520$

b aantal $= \dfrac{14!}{5! \cdot 3! \cdot 2! \cdot 24!} = 2\,522\,520$

of aantal $= \binom{14}{5} \cdot \binom{9}{3} \cdot \binom{6}{2} \cdot \binom{4}{4} = 2\,522\,520$

3 Verbanden en grafieken

23 **a** $5x^2 - 6x = 0$
$x(5x - 6) = 0$
$x = 0 \vee 5x = 6$
$x = 0 \vee x = 1\frac{1}{5}$

b $5x^2 - 6x = 4x$
$5x^2 - 10x = 0$
$5x(x - 2) = 0$
$x = 0 \vee x = 2$

c $x^2 + 2x = 3$
$x^2 + 2x - 3 = 0$
$(x + 3)(x - 1) = 0$
$x = -3 \vee x = 1$

d $x^2 + 3(x - 6) = 3x$
$x^2 + 3x - 18 = 3x$
$x^2 - 18 = 0$
$x^2 = 18$
$x = \sqrt{18} \vee x = -\sqrt{18}$

e $(2x - 3)(5x - 9) = 0$
$2x = 3 \vee 5x = 9$
$x = 1\frac{1}{2} \vee x = 1\frac{4}{5}$

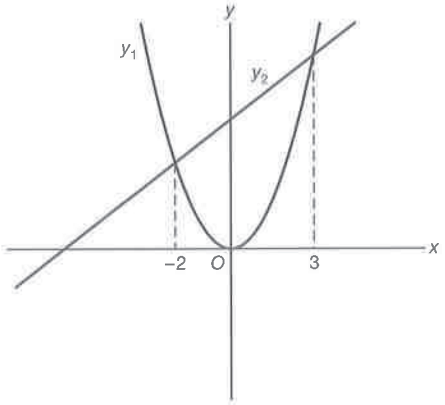
f $8x + 3 = 10(6x - 2)$
$8x + 3 = 60x - 20$
$-52x = -23$
$x = \frac{23}{52}$

g $3x^2 - 6 = x^2 + 26$
$2x^2 = 32$
$x^2 = 16$
$x = 4 \vee x = -4$

h $(x + 2)^2 = 25$
$x + 2 = 5 \vee x + 2 = -5$
$x = 3 \vee x = -7$

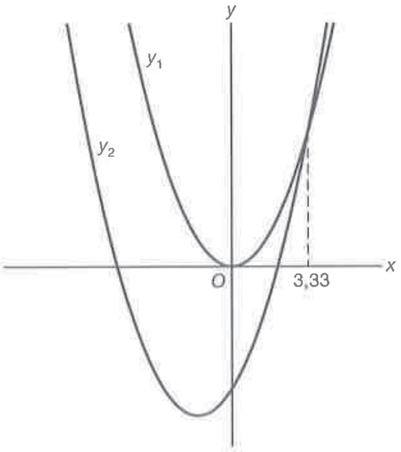
© Noordhoff Uitgevers bv

24 **a** Voer in $y_1 = x^2$ en $y_2 = x + 6$.



Intersect geeft $x = -2$ en $x = 3$.
$x^2 \geq x + 6$ voor $x \leq -2 \ \vee \ x \geq 3$.

b Voer in $y_1 = x^2$ en $y_2 = (x - 2)(x + 5)$.



Intersect geeft $x \approx 3{,}33$.
$x^2 > (x - 2)(x + 5)$ voor $x < 3{,}33$.

Bladzijde 201

25 **a** $m: y = ax + b$ met $a = \text{rc}_m = \text{rc}_k = -0{,}5$

$$\left.\begin{array}{l} y = -0{,}5x + b \\ \text{door } A(-4, 3) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -0{,}5 \cdot -4 + b = 3 \\ 2 + b = 3 \\ b = 1 \end{array}$$

Dus $m: y = -0{,}5x + 1$.

b Het snijpunt van k met de x-as, dus $y = 0$.
$-0{,}5x + 16 = 0$
$-0{,}5x = -16$
$x = 32$
Dus $B(32, 0)$.
$n: y = ax + b$ met $a = \text{rc}_n = \text{rc}_l = 2$

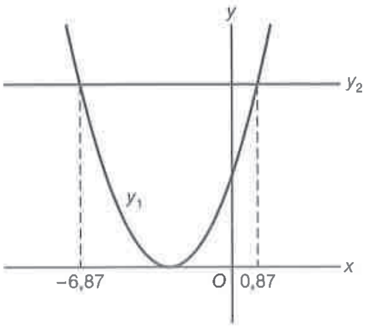
$$\left.\begin{array}{l} y = 2x + b \\ \text{door } B(32, 0) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 2 \cdot 32 + b = 0 \\ 64 + b = 0 \\ b = -64 \end{array}$$

Dus $n: y = 2x - 64$.
Het snijpunt van n met de y-as is $(0, -64)$.

c Los op $-0{,}5x + 16 = 2x - 9$
$-2{,}5x = -25$
$x = 10$
$x = 10$ geeft $y = 2 \cdot 10 - 9 = 11$
Dus $C(10, 11)$.

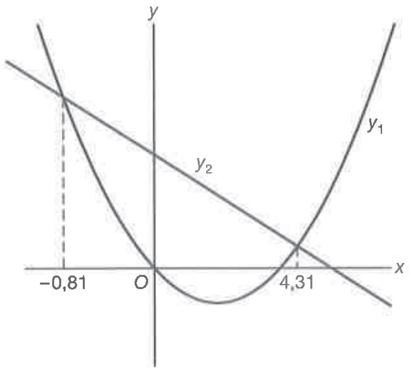
d Los op $2x - 9 = -24$
$2x = -15$
$x = -7\frac{1}{2}$
Dus $x_D = -7\frac{1}{2}$.

c Voer in $y_1 = (x + 3)^2$ en $y_2 = 15$.



Intersect geeft $x \approx -6{,}87$ en $x \approx 0{,}87$.
$(x + 3)^2 \leq 15$ voor x vanaf $-6{,}87$ tot en met $0{,}87$.

d Voer in $y_1 = 2x^2 - 8x$ en $y_2 = -x + 7$.



Intersect geeft $x \approx -0{,}81$ en $x \approx 4{,}31$.
$2x^2 - 8x < -x + 7$ voor x tussen $-0{,}81$ en $4{,}31$.

26 **a** $H = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta H}{\Delta t}$

Bij $t = -5$ hoort $H = 485$.
Bij $t = 20$ hoort $H = 200$. $\Big\}$ $a = \dfrac{\Delta H}{\Delta t} = \dfrac{200 - 485}{20 - -5} = \dfrac{-285}{25} = -11{,}4$

$H = -11{,}4t + b$
$t = 20$ en $H = 200$ $\Big\}$ $-11{,}4 \cdot 20 + b = 200$
$-228 + b = 200$
$b = 428$

Dus $H = -11{,}4t + 428$.

b $K = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta K}{\Delta t}$

Bij $t = -2$ hoort $K = 253$.
Bij $t = 20$ hoort $K = 220$. $\Big\}$ $a = \dfrac{\Delta K}{\Delta t} = \dfrac{220 - 253}{20 - -2} = \dfrac{-33}{22} = -1{,}5$

$K = -1{,}5t + b$
$t = 20$ en $K = 220$ $\Big\}$ $-1{,}5 \cdot 20 + b = 220$
$-30 + b = 220$
$b = 250$

$K = -1{,}5t + 250$

c $N = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta N}{\Delta t}$

Bij $t = 0$ hoort $N = 15{,}0$.
Bij $t = 20$ hoort $N = 16{,}7$. $\Big\}$ $a = \dfrac{\Delta N}{\Delta t} = \dfrac{16{,}7 - 15{,}0}{20 - 0} = \dfrac{1{,}7}{20} = 0{,}085$

$t = 0$ geeft $N = 15$, dus $b = 15$
Dus $N = 0{,}085t + 15$.

d Los op $-11{,}4t + 428 = -1{,}5t + 250$
$-9{,}9t = -178$
$t \approx 18$

Dus in 2008.

27 **a** T is omgekeerd evenredig met d, dus $T = \dfrac{a}{d}$.

$T = \dfrac{a}{d}$
$d = 2500$ en $T = 1{,}6$ $\Big\}$ $\dfrac{a}{2500} = 1{,}6$
$a = 2500 \cdot 1{,}6$
$a = 4000$

Dus $T = \dfrac{4000}{d}$.

b $T = \dfrac{4000}{d}$ en $d = 4835$ geeft $T = \dfrac{4000}{4835} \approx 0{,}8$.

De temperatuur op 4835 meter diepte is 0,8 °C

c $T = \dfrac{4000}{d}$ en $T = 1{,}4$ geeft $1{,}4 = \dfrac{4000}{d}$
$1{,}4d = 4000$
$d \approx 2857$

Dus op 2857 meter diepte is de temperatuur 1,4 °C.

Bladzijde 202

28 **a** $G = 0{,}6l - 40$ en $G = 65$ geeft $0{,}6l - 40 = 65$
$0{,}6l = 105$
$l = 175$

Ze is 175 cm lang.

b 88 kg ligt tussen de 110% en 130% van het ideale gewicht.

Bij 110% hoort $G = \dfrac{88}{1{,}10} = 80$ kg. Bij 130% hoort $G = \dfrac{88}{1{,}30} \approx 68$ kg.

$G = 80$ geeft $0{,}7l - 55 = 80$
$0{,}7l = 135$
$l \approx 193$

© Noordhoff Uitgevers bv

$G = 68$ geeft $0{,}7l - 55 = 68$

$0{,}7l = 123$

$l \approx 175$

Bas heeft een lengte tussen 1,75 en 1,93 m.

c $l = 180$ geeft $G = 0{,}7 \cdot 180 - 55 = 71$.

$1{,}40 \cdot 71 = 99{,}4$

Peter is zwaarder dan 99,4 kg.

d $G_M = 0{,}7l - 55$, $G_S = 0{,}6l - 40$ en $G_M = G_S + 3$

Dit geeft $0{,}7l - 55 = 0{,}6l - 40 + 3$

$0{,}1l = 18$

$l = 180$

Dus Sophie is 180 cm lang.

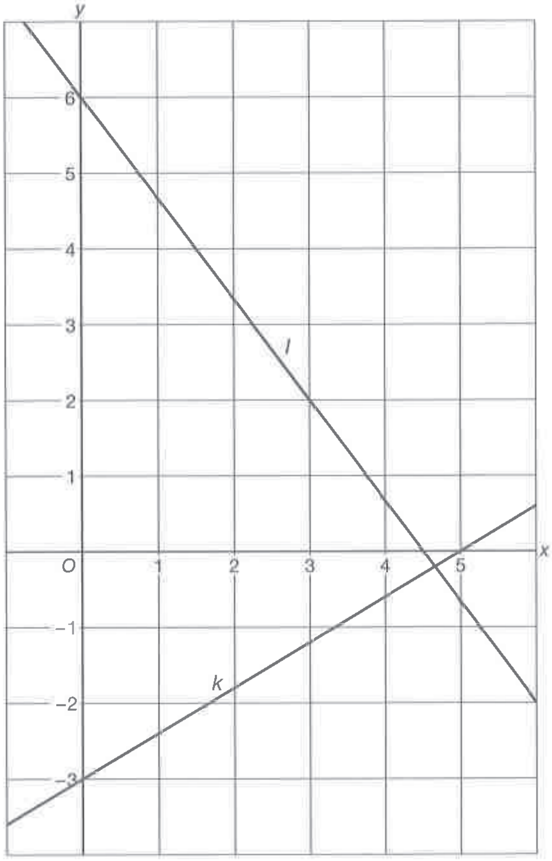
N.B. Sophie weegt $0{,}6 \cdot 180 - 40 = 68$ kg en Marco weegt $0{,}7 \cdot 180 = 71$ kg.

29 **a** k

x	0	5
y	−3	0

l

x	0	3
y	6	2



b $3x - 5y = 15$ | $4x + 3y = 18$

$-5y = -3x + 15$ | $3y = -4x + 18$

$y = \frac{3}{5}x - 3$ | $y = -1\frac{1}{3}x + 6$

Dus $rc_k = \frac{3}{5}$. | Dus $rc_l = -1\frac{1}{3}$.

c $\left.\begin{array}{l} k: 3x - 5y = 15 \\ \text{door } A(p, 3) \end{array}\right\}$ $3p - 5 \cdot 3 = 15$

$3p = 30$

$p = 10$

$B(10, q)$ op l geeft $q = -1\frac{1}{3} \cdot 10 + 6 = -7\frac{1}{3}$.

d $C(2, r)$ op k geeft $r = \frac{3}{5} \cdot 2 - 3 = 1\frac{1}{5} - 3 = -1\frac{4}{5}$.

$\left.\begin{array}{l} l: 4x + 3y = 18 \\ \text{door } D(s, -1\frac{4}{5}) \end{array}\right\}$ $4s + 3 \cdot -1\frac{4}{5} = 18$

$4s - 5{,}4 = 18$

$4s = 23{,}4$

$s = 5{,}85$

30 **a** Voer in $y_1 = -0{,}5x^2 + 3x - 2{,}5$.

De optie maximum geeft $x = 3$ en $y = 2$.

Dus $T(3, 2)$.

b $x = 0$ geeft $y = -2{,}5$, dus $C(0, -2{,}5)$.

$y = ax + b$ met $a = \text{rc} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2 - -2{,}5}{3 - 0} = \frac{4{,}5}{3} = 1{,}5$.

$y = 1{,}5x + b$ door $C(0\,;-2{,}5)$ dus $y = 1{,}5x - 2{,}5$.

c De optie zero of ROOT bij y_1 geeft $x = 1$ en $x = 5$.

Dus $B(5, 0)$.

k: $y = ax + b$ met $a = rc_k = rc_{BC} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0 - -2{,}5}{5 - 0} = \frac{2{,}5}{5} = 0{,}5$.

$\left.\begin{array}{l} y = 0{,}5x + b \\ \text{door } T(3, 2) \end{array}\right\}$ $0{,}5 \cdot 3 + b = 2$

$1{,}5 + b = 2$

$b = 0{,}5$

Dus k: $y = 0{,}5x + 0{,}5$.

k snijden met de x-as geeft $0{,}5x + 0{,}5 = 0$

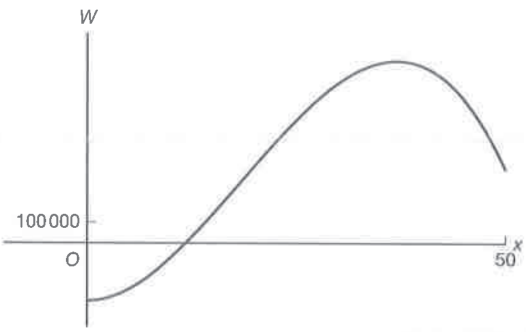
$0{,}5x = -0{,}5$

$x = -1$

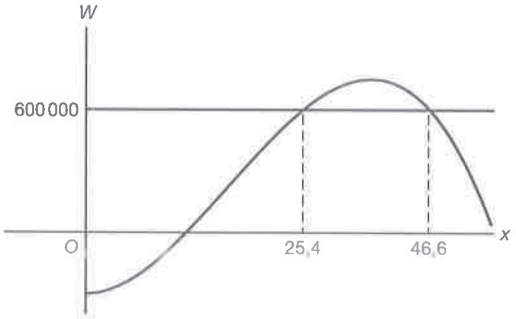
Dus $D(-1, 0)$.

© Noordhoff Uitgevers bv

31 a Voer in $y_1 = -45x^3 + 2500x^2 - 275\,000$.
Uit de gegevens volgt Xmin = 0 en Xmax = 50.



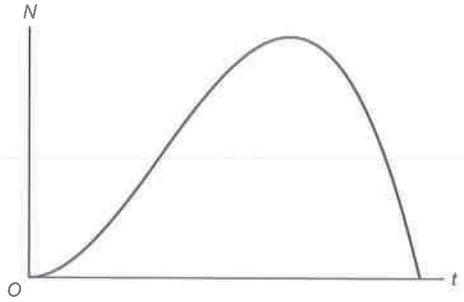
b Voer in $y_2 = 500\,000$.
Intersect geeft $x \approx 23$ en $x \approx 48{,}1$.
De reclamekosten zijn dus ongeveer €230 000 of €481 000.
c Voer in $y_2 = 600\,000$.
Intersect geeft $x \approx 25{,}4$ en $x \approx 46{,}6$.



De reclamekosten liggen tussen €254 000 en €466 000.
d De optie maximum geeft $x \approx 37{,}0$ en $y \approx 868\,118$.
Dus de maximale winst is ongeveer €868 000.
e $x = 23$ geeft $W = 499985$ en $x = 46$ geeft $W = 634880$.
$\frac{634880 - 499985}{499985} \times 100\% \approx 26{,}98\%$.
Dus een toename van 27,0%.

Bladzijde 203

32 a Voer in $y_1 = 4x^2 - 0{,}25x^3$ met Xmin = 0 en Xmax = 20.



b De optie maximum geeft $x \approx 10{,}67$ en $y \approx 151{,}7$.
Na ongeveer $10{,}67 \cdot 7 \approx 75$ dagen is het aantal zieke koeien maximaal.
Er zijn ruim 150 koeien ziek.
c De optie zero of ROOT geeft $x = 16$.
Dus na $16 \cdot 7 = 112$ dagen zijn er geen zieke koeien meer.
d Voer in $y_2 = 100$.
Intersect geeft $x \approx 6{,}48$ en $x \approx 13{,}94$.
$6{,}48 \cdot 7 \approx 45{,}38$ en $13{,}94 \cdot 7 \approx 97{,}60$.
$97{,}60 - 45{,}38 = 52{,}2$
Er zijn gedurende 52 dagen meer dan 100 koeien ziek.

© Noordhoff Uitgevers bv

33 **a** $\begin{array}{c|c} 320 & 128 \\ \hline 6{,}4 & y \end{array}$ dus $y = \dfrac{6{,}4 \cdot 128}{320} = 2{,}56$.

Dus de bestandsgrootte is 2,56 MB.

b M is evenredig met B, dus $M = aB$.
Bij $B = 320$ hoort $M = 6{,}4$.

$$\left.\begin{array}{l}\end{array}\right\} \begin{array}{l} a \cdot 320 = 6{,}4 \\ 320a = 6{,}4 \\ a = \dfrac{6{,}4}{320} = 0{,}02 \end{array}$$

Dus $M = 0{,}02B$.

c In 10 jaar 16,8 miljoen minder, dus in 1 jaar $\dfrac{16{,}8 \text{ miljoen}}{10} = 1{,}68$ miljoen minder.

2005 is 6 jaar na 1999, dus in 2005 is het aantal verkochte muziek-cd's $16{,}8 - 6 \cdot 1{,}68 \approx 23{,}9$ miljoen.

d In 3 jaar 5,7 miljoen minder, dus in 1 jaar $\dfrac{5{,}7 \text{ miljoen}}{3} = 1{,}9$ miljoen minder.

2020 is 8 jaar na 2012, dus in 2020 is het aantal verkochte muziek-cd's $11{,}5 - 8 \cdot 1{,}9 = -3{,}7$ miljoen.
Er kan natuurlijk geen negatief aantal muziek-cd's verkocht worden. De verwachting is dat er in 2020 geen muziek-cd's meer worden verkocht.

4 Het kansbegrip

34 **a**

SOM

6						
5						
4	5					
3	4	5				
2	3	4	5			
1	2	3	4	5		
	1	2	3	4	5	6

$P(\text{som minder dan } 6) = \dfrac{10}{36} = \dfrac{5}{18}$

b

VERSCHIL

6				2		
5			2			
4		2				2
3	2				2	
2				2		
1			2			
	1	2	3	4	5	6

$P(\text{verschil is } 2) = \dfrac{8}{36} = \dfrac{2}{9}$

c

PRODUCT

6	6	12	18	24	30	36
5	5	10	15	20	25	30
4	4	8	12	16	20	24
3	3	6	9	12	15	18
2	2	4	6	8	10	12
1	1	2	3	4	5	6
	1	2	3	4	5	6

$P(\text{product is deelbaar door } 4) = \dfrac{15}{36} = \dfrac{5}{12}$

d $P(\text{drie keer verschil van 2 ogen}) = \binom{10}{3} \cdot \left(\dfrac{2}{9}\right)^3 \cdot \left(\dfrac{7}{9}\right)^7 \approx 0{,}227$

© Noordhoff Uitgevers bv